

CERAMIC HEATER

Patent Number: JP11317283
Publication date: 1999-11-16
Inventor(s): OKUDA NORIO
Applicant(s): KYOCERA CORP
Requested Patent: ☐ JP11317283
Application Number: JP19980122588 19980506
Priority Number(s):
IPC Classification: H05B3/18; C23C14/24; C23C16/44; H01L21/324; H01L21/68
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly heat by burying a heating pattern in which a resistance heating group made of a plurality of wire heaters connected in parallel is formed in the specified portion in a ceramic body.

SOLUTION: A heating element 4 having a heating pattern S of a plurality of resistance heating groups q1 -q24 made of, for example, seven wire heaters 5 connected in parallel is buried in a disc ceramic body which is used in a ceramic heater of a film forming device or an etching device of a semiconductor wafer and has a power supply terminal 6 on the lower surface. They are continuously connected and formed almost concentrically or spirally. In the resistance heating groups q1 -q24, by cutting at least one of the wire heaters 5 so that each resistance value becomes almost the same value, the dispersion of temperatures on the placing surface to support a body-to-be-heated is reduced to $\pm 1\%$ or less. A ceramic body made mainly of boron nitride or aluminum nitride has high heat conductivity and corrosion resistance to halogen gas. The heating element 4 is formed in screen printing of conductive paste of high melting point metal for example.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-317283

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	F I	
H 0 5 B	3/18	H 0 5 B	3/18
C 2 3 C	14/24	C 2 3 C	14/24
	16/44		L
H 0 1 L	21/324	H 0 1 L	21/324
	21/68		B
			K
			N
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-122588

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月 6 日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町 6 番地

(72) 発明者 奥田 遼男

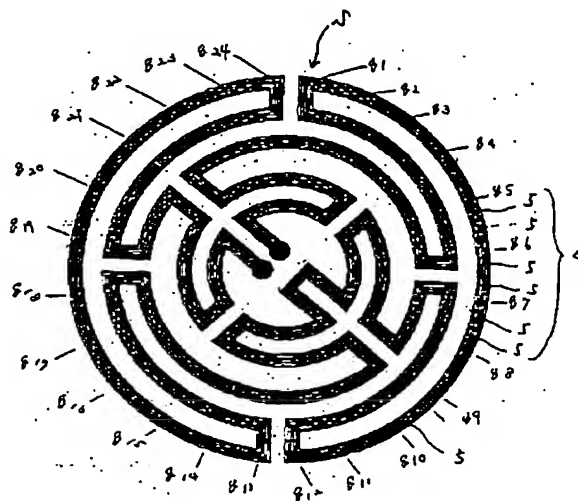
鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 セラミックヒータ

(57) 【要約】

【課題】 大型でかつ高温用のセラミックヒータ 1 であっても載置面 3 の温度バラツキを ± 1 % 以下に均熱化できるようにする。

【解決手段】 並列接続された 2 本以上の線状発熱体 5 からなる抵抗発熱群 q_1 、 q_2 、 q_3 、... 同士を連続的に接続した発熱パターン S をセラミック体 2 中に埋設してセラミックヒータ 1 を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】並列接続された2本以上の線状発熱体からなる抵抗発熱群を所要箇所に形成した発熱パターンをセラミック体中に埋設してなるセラミックヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックヒータに関するものであり、特に、CVD、PVD、スパッタリングなどの成膜装置やエッチング装置に用いられるセラミックヒータ、その中でも半導体製造装置用セラミックヒータとして好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CVD、PVD、スパッタリングなどの成膜装置やエッチング装置には、半導体ウエハ等の被加熱物を支持しながら所定の処理温度に加熱するためにセラミックヒータが使用されている。

【0003】この種のセラミックヒータは、図4(a)(b)に示すように、円盤状をしたセラミック体12からなり、該セラミック体12中には例えば図5に示すような1本の線状発熱体15からなる発熱パターンRを埋設するとともに、上記セラミック体12の上面を被加熱物の載置面13としたものがあつた。なお、16は上記セラミック体12中に埋設されている線状発熱体15へ通電するための給電端子である。

【0004】また、このようなセラミックヒータ11は、セラミックグリーンシート上に導体ペーストを印刷により図5に示すような発熱パターンRに敷設し、該発熱パターンRを覆うように別のセラミックグリーンシートを積層してグリーンシート積層体を形成したあと焼成することにより発熱体15を埋設してなるセラミック体12を製作し、該セラミック体12の一方の主面に研磨加工等を施して載置面13を形成するとともに、他方の主面に発熱体15と連通する凹部を設け、該凹部に給電端子16を接合することにより製作したものがあつた(実開平2-56443号公報参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、ウエハサイズが大きくなり、当初その直径が6インチであつたものが8インチ、さらには12インチと年々大きくなっており、大型のウエハサイズに対応したセラミックヒータ11が要求されている。また、処理温度も年々高くなり、当初400℃程度であつたものが550～850℃の高温が要求されるようになり、さらにはセラミックヒータ1の載置面における温度バラツキ(平均温度に対する最低温度と最高温度との差)を±1%以下と、高度な均熱性が要求されていた。

【0006】しかしながら、前述した製法により図5に示すような発熱パターンRを埋設してなるセラミックヒータ11では、このような特性を満足することができなかった。

【0007】即ち、セラミックグリーンシート上に発熱体14をなす導体ペーストを印刷する工程において、印刷機における精度の問題から印刷バラツキを小さくするには限界があり、この印刷バラツキによって発熱体14の抵抗値が部分的にばらつくことから載置面13の温度分布をさらに均一化することは難しくなっていた。

【0008】特に、載置面13の温度分布は発熱温度が高くなればなるほど、また、セラミックヒータ11の大きさが大きくなればなるほど均熱性が悪くなるといった傾向があり、例えば発熱温度400℃における温度分布が±1%であつたセラミックヒータ11の発熱温度を800℃にまで上げるとその温度バラツキが±3%程度にまで悪化するというように、従来のセラミックヒータ11では均熱化の要求を満足することが難しかった。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記課題に鑑み、並列接続された2本以上の線状発熱体からなる抵抗発熱群を所要箇所に形成した発熱パターンをセラミック体中に埋設してセラミックヒータを構成したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1(a)は本発明のセラミックヒータを示す斜視図、(b)は(a)のX-X線断面図、図2は図1のセラミックヒータに埋設する発熱パターンの一例を示す平面図である。

【0011】図1に示すセラミックヒータ1は、発熱体4を埋設してなる円盤状をしたセラミック体2からなり、該セラミック体2の上面を半導体ウエハ等の被加熱物を支持する載置面3としたものであり、上記セラミック体2の下面には上記発熱体4に通電するための給電端子6を接合してある。

【0012】上記セラミック体2中に埋設する発熱体4の発熱パターンとしては、例えば図2に示すような、並列接続された7本の線状発熱体5からなる複数個の抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots 同士を連続的に接続し、略同心円状に構成したものであり、このように略同心円状とすることで載置面3の温度分布をより均一にすることができる。なお、発熱パターンSの形状は図2に示したもののだけに限定されるものではなく、渦巻き状や櫛歯状をしたものなどどのような形状をしたものであっても構わない。また、図2では抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとの線状発熱体5の数を7本とした例を示したが、少なくとも2本以上であれば良い。

【0013】そして、上記発熱パターンSを構成する各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots においては、抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとに必要に応じて各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の少なくとも1本以上を切断し、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとの抵抗値がほぼ一致するよ

うに調整してある。

〔0014〕即ち、載置面3の温度分布は発熱パターンSを構成する線状発熱体5の抵抗値と密接な関係があり、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとの抵抗値にばらつきがあると、載置面3の温度分布を均一にすることができないのであるが、本発明では各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots が並列接続された複数本の線状発熱体5からなるため、その切断する本数を調整することにより各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の抵抗値を容易に調整することができる。

〔0015〕その為、このセラミックヒータ1を発熱させれば、載置面3の温度分布を極めて均一にすることができるため、被加熱物を均一に加熱することができる。

〔0016〕このようなセラミック体2を構成する材質としては、アルミナ、窒化珪素、窒化硼素、窒化アルミニウム等を主成分として含むセラミックスを用いることができ、これらの中でも高熱伝導率を有するとともに、成膜装置やエッチング装置等で使用されているハロゲン系の腐食性ガスに対して優れた耐蝕性を有する窒化硼素や窒化アルミニウムを主成分として含むセラミックスを用いることが好ましい。特に、窒化アルミニウムの含有量が99.8重量%以上の高純度窒化アルミニウムセラミックスや窒化アルミニウム含有量が91~99重量%でかつY、O、Erなどの希土類元素の酸化物を1~9重量%の範囲で含む窒化アルミニウムセラミックスを用いることが望ましい。

〔0017〕また、上記セラミック体2中に埋設する発熱体4を構成する材質としては、タングステン、モリブデン、レニウム等の高融点金属やこれらの合金、あるいは周期律表第4a、5a、6a族元素の炭化物や窒化物を用いることができる。

〔0018〕次に、図1に示すセラミックヒータ1の製造方法について説明する。

〔0019〕まず、各種セラミック原料に対して溶媒やバインダー等を添加混練して泥漿を作製し、ドクターブレード法等のテープ成型法にてセラミックグリーンシートを複数枚形成する。このうち、数枚のセラミックグリーンシートを積み重ねた上に、導体ペーストをスクリーン印刷機等にて図2に示す発熱パターンSに敷設する。即ち、並列接続された7本の線状発熱体5からなる複数個の抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots 同士を連続的に接続した略同心円状とする。

〔0020〕この時、スクリーン印刷機の精度の問題から各線状発熱体5には厚みばらつきがあるが、本発明は各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の断面積をそれぞれ測定し、例えば、同一円周上にある各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとの断面積の合計を算出し、その値の最も小さい抵抗発熱群を基準とし、この基準となる抵抗発熱群に対して断面積が大きすぎる抵抗発熱群については線状発熱体5を切断

して、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとの抵抗値がほぼ一致するように調整する。

〔0021〕ただし、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の合計断面積に対して30%以上切断すると、局部的にその抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の抵抗値が高くなりすぎ、載置面3の均熱性を阻害することになるため、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の線状発熱体5を切断する場合は各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の合計断面積に対して30%未満とすることが必要である。

〔0022〕また、図2に示す発熱パターンSについては同一円周上に位置する抵抗発熱群ごとに抵抗値を調整した例を示したが、発熱パターンSを構成する全ての抵抗発熱群の中でも最も断面積の小さな抵抗発熱群を基準とし、この基準となる抵抗発熱群に応じて他の抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5を切断し、全ての抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の抵抗値がほぼ一致するように調整しても良い。

〔0023〕しかるのち、上記発熱パターンSを覆うように残りのセラミックグリーンシートを積層してグリーンシート積層体を形成し、このグリーンシート積層体を各種セラミック原料を焼結させることができる温度にて焼成することにより発熱パターンSを埋設してなるセラミック体2を製作し、得られたセラミック体2の一方の主面に研磨加工等を施して載置面3を形成するとともに、セラミック体2の他方の主面に発熱体4まで貫通する凹部を穿設し、該凹部に給電端子6をロウ付け等の手段によって接合すれば良い。

〔0024〕かくして得られたセラミックヒータ1を発熱させれば、発熱パターンSを構成する各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の抵抗値が調整されていることから載置面3の温度バラツキを±1%以下に均熱化することができる。

〔0025〕なお、発熱パターンの構造としては、発熱パターンの全体が抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots により連続的に構成された例を示したが、本発明においては必ずしも発熱パターンの全体が抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots により連続的に構成されている必要はなく、発熱パターンの所要箇所に抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots が連続的に形成されていれば良い。例えば、スクリーン印刷によるバラツキが殆どない部分がある場合には、図3に示すように印刷バラツキのない部分を1本の線状発熱体7とし、印刷バラツキのある部分を並列接続された2本以上の線状発熱体5からなる抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots により構成することができる。この発熱パターンの場合、線状発熱体7の断面積は、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の合計断面積より小さくしておき、線状発熱体7の断面積を基準として、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots

q_1, q_2, \dots の線状発熱体を5を切断して断面積がほぼ一致するように調整すれば良い。

【００２６】（実施例）以下、本発明の具体例について説明する。

【0027】純度99.8%以上のAlN粉末に対して溶媒、可塑剤、及びバインダーを加えて回転ミルにて24時間混合して泥漿を作製し、ドクターブレード法にてAlNのグリーンシートを複数枚製作した。そして、数枚のグリーンシートを積み重ねた上に、タングステンペーストをスクリーン印刷法でもって図2に示す発熱パターンSに敷設した。なお、各抵抗発熱群 q_1 、 q_2 、 q_3 、 \dots を構成する並列接続された線状発熱体5の数は7本とし、内側から5%、5%、10%、20%、20%、20%、20%の線幅とした。

〔0028〕次に、上記発熱パターンSを敷設したグリーンシートの積層体をX-Yテーブル上に載置し、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots を構成する線状発熱体5の断面積を測定した。この断面積の測定にあたっては、レーザー変位計を使用し、印刷されたタングステンペーストの高さを測定するとともに、X-Yテーブルからの移動距離をもとにタングステンペーストの線幅を求めて断面積を算出した。この結果は表1に示す通りである。なお、表1は最外周パターンの抵抗発熱群 $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ のみを示したものである。

・〔0029〕そして、得られたデータより各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots ごとに断面積を計算し、断面積の最も小さい抵抗発熱群 q_1 を基準として基準以外の抵抗発熱群の断面積のばらつきを求めた。この結果、表1において基準となる抵抗発熱群 q_1 の断面積に近いものは抵抗発熱群 q_6, q_7, q_{10} で、基準となる抵抗発熱群 q_1 の断面積に対して非常に大きいものは抵抗発熱群 $q_1, q_2, q_{11}, q_{12}, q_{13}, q_{14}, q_{15}$ であった。

〔0030〕そして、これらのデータより、各抵抗発熱群 q_1, q_2, q_3, \dots の抵抗値がほぼ一定になるように、基準となる抵抗発熱群 q_1 の断面積に対して非常に大きい抵抗発熱群 $q_1, q_2, q_{11}, q_{12}, q_{13}, q_{14}, q_{15}$ を構成する線状発熱体5の少なくとも1本以上を切断して抵抗値の調整を行った。その結果は表2に示す通りである。この結果、断面積のばらつきが最大26%であったものを5%にまで小さくすることができた。

[0 0 3 1]

【表1】

[illegible]

【0032】
【表2】

其別隊員の年齢		1941		1942		1943		1944		1945		1946		1947		1948		1949		1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961		1962		1963		1964		1965		1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043		2044		2045		2046		2047		2048		2049		2050		2051		2052		2053		2054		2055		2056		2057		2058		2059		2060		2061		2062		2063		2064		2065		2066		2067		2068		2069		2070		2071		2072		2073		2074		2075		2076		2077		2078		2079		2080		2081		2082		2083		2084		2085		2086		2087		2088		2089		2090		2091		2092		2093		2094		2095		2096		2097		2098		2099		2100		2101		2102		2103		2104		2105		2106		2107		2108		2109		2110		2111		2112		2113		2114		2115		2116		2117		2118		2119		2120		2121		2122		2123		2124		2125		2126		2127		2128		2129		2130		2131		2132		2133		2134		2135		2136		2137		2138		2139		2140		2141		2142		2143		2144		2145		2146		2147		2148		2149		2150		2151		2152		2153		2154		2155		2156		2157		2158		2159		2160		2161		2162		2163		2164		2165		2166		2167		2168		2169		2170		2171		2172		2173		2174		2175		2176		2177		2178		2179		2180		2181		2182		2183		2184		2185		2186		2187		2188		2189		2190		2191		2192		2193		2194		2195		2196		2197		2198		2199		2200		2201		2202		2203		2204		2205		2206		2207		2208		2209		2210		2211		2212		2213		2214		2215		2216		2217		2218		2219		2220		2221		2222		2223		2224		2225		2226		2227		2228		2229		2230		2231		2232		2233		2234		2235		2236		2237		2238		2239		2240		2241		2242		2243		2244		2245		2246		2247		2248		2249		2250		2251		2252		2253		2254		2255		2256		2257		2258		2259		2260		2261		2262		2263		2264		2265		2266		2267		2268		2269		2270		2271		2272		2273		2274		2275		2276		2277		2278		2279		2280		2281		2282		2283		2284		2285		2286		2287		2288		2289		2290		2291		2292		2293		2294		2295		2296		2297		2298		2299		2300		2301		2302		2303		2304		2305		2306		2307		2308		2309		2310		2311		2312		2313		2314		2315		2316		2317		2318		2319		2320		2321		2322		2323		2324		2325		2326		2327		2328		2329		2330		2331		2332		2333		2334		2335		2336		2337		2338		2339		2340		2341		2342		2343		2344		2345		2346		2347		2348		2349		2350		2351		2352		2353		2354		2355		2356		2357		2358		2359		2360		2361		2362		2363		2364		2365		2366		2367		2368		2369		2370		2371		2372		2373		2374		2375		2376		2377		2378		2379		2380		2381		2382		2383		2384		2385		2386		2387		2388		2389		2390		2391		2392		2393		2394		2395		2396		2397		2398		2399		2400		2401		2402		2403		2404		2405		2406		2407		2408		2409		2410		2411		2412		2413		2414		2415		2416		2417		2418		2419		2420		2421		2422		2423		2424		2425		2426		2427		2428		2429		2430		2431		2432		2433		2434		2435		2436		2437		2438		2439		2440		2441		2442		2443		2444		2445		2446		2447		2448		2449		2450		2451		2452		2453		2454		2455		2456		2457		2458		2459		2460		2461		2462		2463		2464		2465		2466		2467		2468		2469		2470		2471		2472		2473		2474		2475		2476		2477		2478		2479		2480		2481		2482		2483		2484		2485		2486		2487		2488		2489		2490		2491		2492		2493		2494		2495		2496		2497		2498		2499		2500		2501		2502		2503		2504		2505		2506		2507		2508		2509		2510		2511		2512		2513		2514		2515		2516		2517		2518		2519		2520		2521		2522		2523		2524		2525		2526		2527		2528		2529		2530		2531		2532		2533		2534		2535		2536		2537		2538		2539		2540		2541		2542		2543		2544		2545		2546		2547		2548		2549		2550		2551		2552		2553		2554		2555		2556		2557		2558		2559		2560		2561		2562		2563		2564		2565		2566		2567		2568		2569		2570		2571		2572		2573		2574		2575		2576		2577		2578		2579		2580		2581		2582		2583		2584		2585		2586		2587		2588		2589		2590		2591		2592		2593		2594		2595		2596		2597		2598		2599		2600		2601		2602		2603		2604		2605		2606		2607		2608		2609		2610		2611		2612		2613		2614		2615		2616		2617		2618		2619		2620		2621		2622		2623		2624		2625		2626		2627		2628		2629		2630		2631		2632		2633		2634		2635		2636		2637		2638		2639		2640		2641		2642		2643		2644		2645		2646		2647		2648		2649		2650		2651		2652		2653		2654		2655		2656		2657		2658		2659		2660		2661		2662		2663		2664		2665		2666		2667		2668		2669		2670		2671		2672		2673		2674		2675		2676		2677		2678		2679		2680		2681		2682		2683		2684		2685		2686		2687		2688		2689		2690		2691		2692		2693		2694		2695		2696		2697		2698		2699		2700		2701		2702		2703		2704		2705		2706		2707		2708		2709		2710		2711		2712		2713		2714		2715		2716		2717		2718		2719		2720		2721		2722		2723		2724		2725		2726		2727		2728		2729		2730		2731		2732		2733		2734		2735		2736		2737		2738		2739		2740		2741		2742		2743		2744		2745		2746		2747		2748		2749		2750		2751		2752		2753		2754		2755		2756		2757		2758		2759		2760		2761		2762		2763		2764		2765		2766		2767		2768		2769		2770		2771		2772		2773		2774		2775		2776		2777		2778		2779		2780		2781		2782		2783		2784		2785		2786		2787		2788		2789		2790		2791		2792		2793		2794		2795		2796		2797		2798		2799		2800		2801		2802		2803		2804		2805		2806		2807		2808		2809		2810		2811		2812		2813		2814		2815		2816		2817		2818		2819		2820		2821		2822		2823		2824		2825		2826		2827		2828		2829		2830		2831		2832		2833		2834		2835		2836		2837		2838		2839		2840		2841		2842		2843		2844		2845		2846		2847		2848		2849		2850		2851		2852		2853		2854		2855		2856		2857		2858		2859		2860		2861		2862		2863		2864		2865		2866		2867		2868		2869		2870		2871		2872		2873		2874		2875		2876		2877		2878		2879		2880		2881		2882		2883		2884		2885		2886		2887		2888		2889		2890		2891		2892		2893		2894		2895		2896		2897		2898		2899		2900		2901		2902		2903		2904		2905		2906		2907		2908		2909		2910		2911		2912		2913		2914		2915		2916		2917		2918		2919		2920		2921		2922		2923		2924		2925		2926		2927		2928		2929		2930		2931		2932		2933		2934		2935		2936		2937		2938		2939		2940		2941		2942		2943		2944		2945		2946		2947		2948		2949		2950		2951		2952		2953		2954		2955		2956		2957		2958		2959		2960		2961		2962		2963		2964		2965		2966		2967		2968		2969		2970		29	
---------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	----	--

【0033】そして、このように抵抗値の調整を行った発熱パターンS上に残りのA1Nからなるセラミックグリーンシートを積層してグリーンシート積層体を形成し、該グリーンシート積層体を窒素雰囲気中にて1900~2100℃の焼成温度で1~数時間程度焼成することにより、発熱体4を埋設してなるセラミック体2を得た。なお、このセラミック体2の組成をICPにて測定したところ、窒化アルミニウムの含有量が99.8重量

%である高純度窒化アルミニウムセラミックスからなるものであった。

【0034】しかるのち、上記セラミック体2の一方の主面を中心線平均粗さ(Ra)0.8μm以下に研磨加工を施して載置面3を形成するとともに、上記セラミック体2の他方の主面にセラミック体2中に埋設する発熱体4に連通する凹部を設け、該凹部にFe-Co-Ni合金からなる給電端子6をロウ付け固定して窒化アルミニウムセラミックスからなるセラミックヒータ1を製作した。

【0035】そこで、抵抗発熱群 q_1 、 q_2 、 q_3 、 \dots ごとに表2のように抵抗調整した本発明のセラミックヒータ1と、従来例として図5に示す発熱パターンRを埋設してなるセラミックヒータ11を用意し、それぞれ800℃に発熱させて載置面3、13の温度バラツキを測定したところ、従来のセラミックヒータは載置面13の温度バラツキが $\pm 10\%$ もあったが、抵抗調整した本発明のセラミックヒータ1は載置面3の温度バラツキを $\pm 0.8\%$ 程度にまで抑えることができた。

【００３６】
【発明の効果】以上のように、本発明によれば、並列接続された２本以上の線状発熱体からなる抵抗発熱群を所要箇所に形成した発熱パターンをセラミック体中に埋設してセラミックヒータを構成したことから、セラミック体中に発熱体を埋設する前に発熱パターンの抵抗値を容易に調整することができ、載置面の温度バラツキを±１％以下にまで均熱化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】（a）は本発明の製法によるセラミックヒータを示す斜視図、（b）は（a）のX-X線断面図である。

【図2】図1のセラミックヒータに埋設する発熱バターの一例を示す平面図である。

〔図3〕発熱パターンの他の例を示す平面図である。

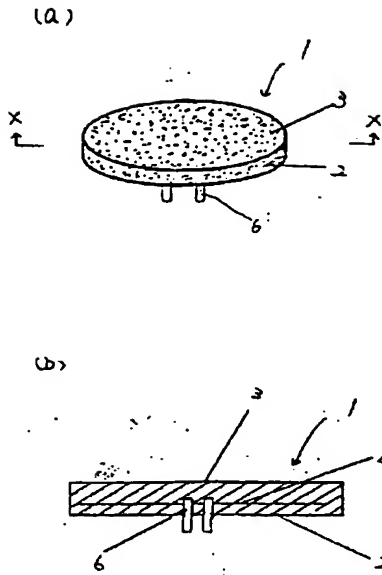
【図4】(a)は従来のセラミックヒータを示す斜視図、(b)は(a)のY-Y線断面図である。

【図5】図4のセラミックヒータに埋設する発熱バターの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1, 11・・・セラミックヒータ 2, 12・・・セラミック体
3, 13・・・載置面 4・・・発熱体 5, 15・・・線状発熱体
6, 16・・・給電端子 q_1, q_2, q_3, \dots 抵抗発熱群
S, R・・・発熱パターン

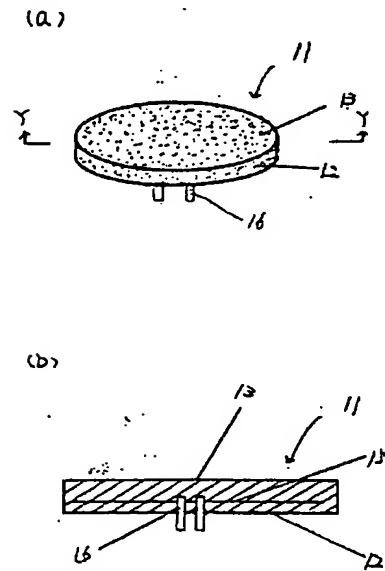
【図1】



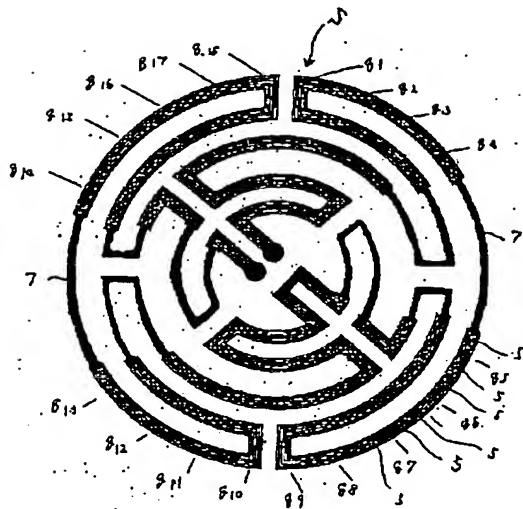
【図2】



【図4】



【図3】



(7)

特開平11-317283

【図5】

